

Fahrtbericht FS Alkor 399

16.08. - 30.08.2012

Fahrtleiter: Dr. Ali Dehghani



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	FS Alkor	1
1.2	Allgemeine Information	1
1.3	Teilnehmer	1
1.4	Kurs und Profile	2
2	Messgeräte	4
2.1	Magnetik	4
2.1.1	Datenerfassung	4
2.2	Gravimetrie	6
2.2.1	Seegravimeter	6
2.2.2	Landanschluss	7
2.2.3	Datenaufnahmesystem	8
2.3	Marine Reflexionsseismik	8
2.3.1	GI Gun als Quelle	8
2.3.2	Sparker als Quelle	9
2.3.3	Boomer als Quelle	9
2.3.4	Gerätedaten	10
2.4	SES - Single-beam parametric echo sounder	12
3	Ergebnisse	13
4	Bilder	16
5	Danksagung	20

1 Einleitung

1.1 FS Alkor

Die Alkor ist ein deutsches Forschungsschiff und Eigentum des Landes Schleswig-Holsteins. Betrieben wird das Schiff vom Leibnitzinstitut für Meereswissenschaften (IFM-Geomar) an der Universität Kiel. Die 1990 fertiggestellte Alkor ist 55,2 Meter lang, 12,5 Meter breit und hat einen Tiefgang von maximal 4,16 Metern (hinterer Aufbau siehe Lageplan Abbildung 16). Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 12,5 Knoten und sie besitzt einen Einsatzradius von 7.500 Seemeilen. Die Alkor hat Platz für bis zu 10 Personen Schiffspersonal und zusätzlich für 12 Wissenschaftler, mit denen sie 30 Tage lang ununterbrochen auf See bleiben kann. Um Forschungsreisen mit dem Schiff durchführen zu können, muss die Universität Hamburg die Alkor chartern.

1.2 Allgemeine Information

Die Fahrt vom 16.08.2012 bis zum 30.08.2012 war der praktische Teil der Vorlesung 'Berufs- und Seepraktikum' im Bachelor Studiengang Geophysik der Universität Hamburg. Die aufgenommenen Daten ergänzen außerdem den existierenden Datenbestand, vor allem das neobaltische seismische Netz. Somit ist die Fahrt nicht nur exemplarisch zur Ausbildung der Studenten in den verschiedenen Methoden der Datenakquisition gedacht, sondern hilft auch, das Wissen über die Geologie der untersuchten Region zu vergrößern. Für die Studenten bietet die Fahrt eine Möglichkeit, das theoretisch erlernte Wissen über marine geophysikalische Methoden, die in der ozeanographischen und marinen geologischen Forschung benutzt werden, erstmals praktisch anzuwenden.

Während der Fahrt wurden mehrere Methoden der geophysikalischen Datenakquisitionen genutzt. Neben den kontinuierlich messenden Instrumenten, wie dem von uns installierten Gravimeter, wurden Magnetometer, sowie verschiedene seismische Quellen und Empfänger eingesetzt. Die seismischen Daten wurden entlang geplanter Profillinien aufgenommen. Als seismische Quelle diente die meiste Zeit eine GI-Gun, bei guten Wetterverhältnissen auch Sparker oder Boomer. Die erhaltenen Daten aller Geräte wurden im Trockenlabor an Bord durch eine Vielzahl von Computersystemen aufgezeichnet. Die Studenten haben Tag und Nacht Protokoll geführt. Dies diente nicht nur der Überwachung der Geräte und der Datenaufnahme, sondern auch dem sicheren Transfer und Speicherung der Daten. Im Voraus gab es eine kurze Einführung in das Processing der Daten.

1.3 Teilnehmer

Auf der Forschungsreise gab es drei Fahrtabschnitte. Die Regelaufenthaltszeit für Studenten an Bord betrug fünf Nächte, einige der Studenten konnten jedoch die doppelte Zeit auf dem Schiff verbringen. Die ersten neun Studenten waren vom 16.08. bis zum 20.08. an Board, die zweite Gruppe vom 20.08. bis zum 25.08. und die dritte Gruppe vom 25.08. bis zum 30.08.2012.

Während der gesamten Fahrt waren folgende Lehrkörper auf dem Schiff:

Dr. G. Ali Dehghani, Fahrtleiter, Institut für Geophysik, Universität Hamburg
Benedikt Weiß, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Geophysik, Universität Hamburg
Sven Winter, Techniker für das seismische Equipment, Institut für Geophysik, Universität Hamburg

1 EINLEITUNG

Teilnehmende Studenten:

1. Fahrabschnitt

Guntern, Carina
Merl, Maximilian
Moser, Manuel
Otto, Stephan
Petersen, Florian
Prasse, Philipp
Propach, Vanessa
Voß, Marie
Wissmath, Sophia

2. Fahrabschnitt

Eisermann, Hannes
Gerwing, Elena
Harms, Morten
Kimmel, Bastian
Petersen, Florian
Propach, Vanessa
Stakemann, Josefine
Stratmann, Sjard
Wissmath, Sophia

3. Fahrabschnitt

Collet, Marc
Gerwing, Elena
Eisermann, Hannes
Kimmel, Bastian
Pahnke, Anselm
Runge, Violetta
Sachsenhausen, Jana
Stakemann, Josefine
Stratmann, Sjard

1.4 Kurs und Profile

Die Messungen fanden in der Ostsee in der Nähe der polnischen Küste statt. Dabei wurden sowohl lange Profile in Ost-West-Richtung (östlich von Sassnitz bis auf die Höhe von Leba), als auch kürzere Nord-Ost-Profile abgefahren. Der Kurs wurde von den Teilnehmern des Praktikums auf einer Seekarte anhand der Daten des Navigationscomputers regelmäßig eingezeichnet. Wie in Abbildung 2 ersichtlich, konnten die geplanten Profile (Abbildung 1) aufgrund von Witterungsbedingungen, kreuzenden Fischerbooten oder auch gesperrten Militärgebieten nicht immer eingehalten werden.

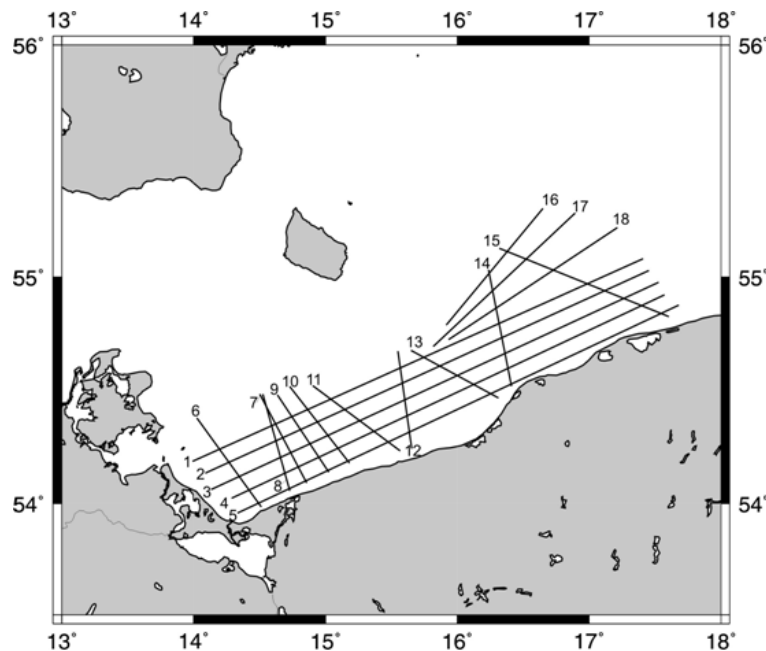


Abbildung 1: Darstellung der geplanten Profile

1 EINLEITUNG

Profile	Start	End	Profile	Start	End
1	54° 11.6' N 14° 0' E	55° 5.2' N 17° 24.4' E	10	54° 31.4' N 14° 43.6' E	54° 11.1' N 15° 10.4' E
2	54° 8.2' N 14° 5.0' E	55° 1.9' N 17° 26.8' E	11	54° 31.4' N 14° 54.5' E	54° 14.4' N 15° 33.8' E
3	54° 3.8' N 17° 31.6' E	54° 58.7' N 17° 31.6' E	12	54° 40.7' N 15° 32.7' E	54° 14.8' N 15° 39.2' E
4	55° 1.7' N 14° 17.6' E	54° 55.5' N 17° 33.9' E	13	54° 40.9' N 15° 38.8' E	54° 28.3' N 16° 18.8' E
5	53° 57.7' N 14° 20.3' E	54° 52.9' N 17° 40.7' E	14	55° 2.1' N 16° 14.0' E	54° 31.7' N 16° 24.9' E
6	54° 22.9' N 14° 1.6' E	53° 59.1' N 14° 30.8' E	15	55° 7.7' N 16° 19.1' E	54° 50.0' N 17° 36.0' E
7	54° 29.1' N 14° 30.1' E	54° 3.3' N 14° 51.1' E	16	54° 47.6' N 15° 54.7' E	55° 18.0' N 16° 38.7' E
8	54° 29.3' N 14° 31.8' E	54° 3.5' N 14° 43.7' E	17	54° 41.9' N 15° 49.0' E	55° 17.0' N 16° 53.3' E
9	54° 28.9' N 14° 38.2' E	54° 8.7' N 15° 1.3' E	18	54° 44.1' N 15° 56.4' E	55° 13.3' N 17° 12.6' E

Tabelle 1: Koordinaten der geplanten Profile

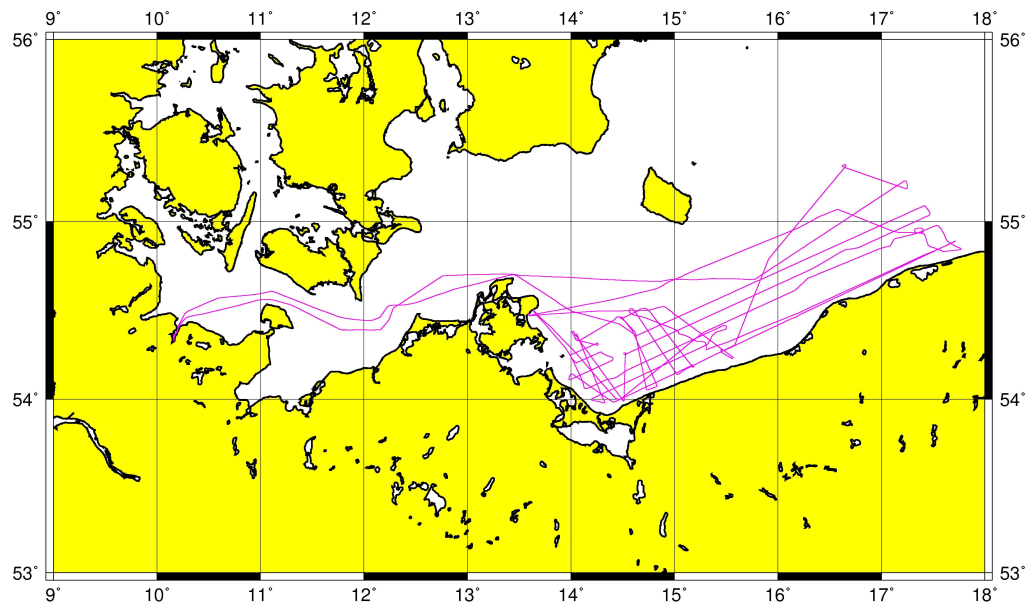


Abbildung 2: Tatsächliche gefahrene Profile

2 Messgeräte

2.1 Magnetik

Für die magnetischen Messungen wurden SeaSPY Magnetometer von der Firma Marine Magnetics verwendet. Es handelt sich hierbei um Magnetometer, die unabhängig von der Richtung des zu messenden Magnetfeldes gute Ergebnisse liefern. Beeinflusst werden die Messdaten z.B. vom Schiff, weswegen die Geräte einen entsprechenden Abstand zu diesem haben müssen. Das erste Magnetometer befand sich 250 m hinter dem Schiff, das zweite 100 m hinter dem ersten. Beide waren über ein Kabel miteinander und mit dem Schiff verbunden.



Abbildung 3: SeaSPY Magnetometer von der Firma Marine Magnetics

2.1.1 Datenerfassung

Die Daten wurden über einen PC mit Hilfe des Programms SeaLINK erfasst. Das Programm hat die Messergebnisse beider Magnetometer als Text (Messwert, Uhrzeit, Position) und als Graphik ausgegeben. Die Werte wurden in Nanotesla angegeben. Bei großen Anomalien konnten die Achsen des Plots beliebig verändert werden.

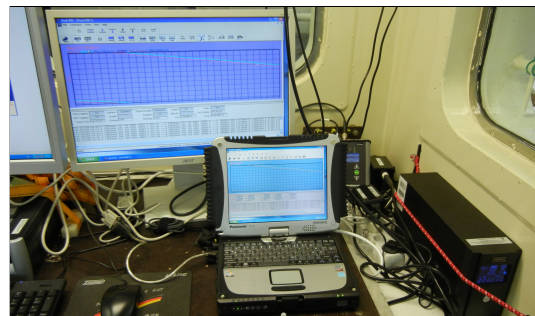


Abbildung 4: SeaLINK

2 MESSGERÄTE

Das benutzte Kabel und die Magnetometer haben folgende Eigenschaften:

SeaSPY:

absolute Genauigkeit:	0,1 nT
Sensor Empfindlichkeit:	0,01 nT
Zähler Empfindlichkeit:	0,001 nT
Auflösung:	0,001nT
Toter Winkel:	keiner
Kursfehler:	keiner
Temperaturdrift:	keiner
Energieverbrauch:	1 W (Standby), 3 W (Maximum)
Timebase stability:	1 ppm, -45°C bis +60°C
Reichweite:	18.000 nT bis 120.000 nT
Gradient Toleranz:	über 10.000 nT/m
Abtastreichweite:	4Hz bis 0,1 Hz
Externer Trigger:	by RS-232
Kommunikation:	RS-232, 9600bps
Energieversorgung:	15 VDC bis 35VDC oder 100 bis 240 VAC
Betriebstemperatur:	-45°C bis +60°C
Temperatursensor:	-45°C bis +60°C, 0,1 Schritten

Auftriebskabel:

Leiter:	verdrillt
Strength Member:	Vectran
maximale Traglast:	2.500kg
Ausendurchmesser:	1,9cm
Krümmungsdurchmesser:	25cm
Gewicht in der Luft:	125g/m
Gewicht im Wasser:	-20g/m
Außenmantel:	orangenes Polyurethan

2.2 Gravimetrie

2.2.1 Seegravimeter

Auf dem Schiff haben wir ein Gravimeter der Firma Bodensee, vom Typ Kss-31M installiert. Das Gravimeter besteht aus zwei Komponenten, dem eigentlichen Sensor (Typ: GSS 31) und dem dazugehörigen Steuerpult (ZEK 31M). Der Sensor ist auf einem gyrostabilisierten Tisch montiert. Dieser dient der Kompensation der 'roll und pitch' Bewegungen des Schiffes. Die so erfassten Bewegungen werden simultan mit den Daten aufgezeichnet, um bei der späteren Bearbeitung Ausreißer durch Seegang besser zu erkennen. Der Sensor ist ein relativ messendes Gravimeter, dessen Genauigkeit von der Bewegung des Schiffes abhängt.

Je nach Seegang ergeben sich unterschiedliche Genauigkeiten. Hierbei meint die dynamische Genauigkeit die Genauigkeit direkt am Sensor und die effektive Genauigkeit ergibt sich nach der Korrektur der Schiffsbeschleunigung.

- Bei ruhiger See (15.000 mGal Beschleunigung im Schiff) ergibt sich eine dynamische Genauigkeit von 0,5 mGal und eine effektive Genauigkeit von 0,2 mGal
- Bei rauer See (15.000 - 80.000 mGal Beschleunigung im Schiff) ergibt sich eine dynamische Genauigkeit von 1,0 mGal und eine effektive Genauigkeit von 0,4 mGal
- Bei sehr rauer See (80.000 - 200.000 mGal Beschleunigung im Schiff) ergibt sich eine dynamische Genauigkeit von 2,0 mGal und eine effektive Genauigkeit von 0,8 mGal



Abbildung 5: Links: Gravimeter der Firma Bodensee, vom Typ Kss-31M. Rechts: Bedieneinheit des Gravimeters.

2 MESSGERÄTE

2.2.2 Landanschluss

Um die auf See gewonnenen Daten verwerten zu können, müssen aus den relativen Daten absolute Daten errechnet werden. Hierzu wird ein Landanschluss vor, während und nach der Reise durchgeführt. Bei einem Landanschluss wird direkt an der Kaimauer ein weiteres Gravimeter aufgebaut. Mit den dort gemessenen Daten und den absoluten Werten an unserem Fixpunkt kann die absolute Schwere berechnet werden. Der Fixpunkt befindet sich am Geomatikum der Universität Hamburg und hat die Koordinaten $53^{\circ}33,935' \text{ N } 9^{\circ}58,473' \text{ E}$.

Für den Landanschluss haben wir ein LaCoste & Romberg Gravimeter verwendet.



Abbildung 6: Landanschlussmessung durch einen Studenten

Unsere gemessenen Werte:

Datum	Uhrzeit	Ort	Höhe über NN	Latitude	Longitude	Messwert (gemittelt)
16.08.12	08:23:00	Hamburg	13 m	$53^{\circ}33,935'$	$9^{\circ}58,473'$	4882,120
16.08.12	18:00:00	Kiel	3,30 m	$54^{\circ}19,710'$	$10^{\circ}10,728'$	4960,960
21.08.12	11:54:00	Sassnitz	2,55 m	$54^{\circ}30,620'$	$13^{\circ}38,194'$	4962,341
25.08.12	10:50:00	Sassnitz	2,95 m	$54^{\circ}23,020'$	$13^{\circ}35,209'$	4962,412
30.08.12	07:10:00	Kiel	3,46 m	$54^{\circ}19,715'$	$10^{\circ}10,734'$	4916,415
30.08.12	13:51:00	Hamburg	13 m	$53^{\circ}33,935'$	$9^{\circ}58,473'$	4882,279

Tabelle 2: Basismessungen am Geomatikum in Hamburg und Landanschlussmessungen in Kiel und Sassnitz

2 MESSGERÄTE

2.2.3 Datenaufnahmesystem

Zum Aufnehmen der gewonnenen Daten wurden zwei Computer verwendet, welche jede Sekunde bzw. alle zehn Sekunden die Daten gespeichert haben. Parallel dazu erfolgte noch eine analoge Aufzeichnung der Daten in kontinuierlicher Form mittels eines Endlos-Papier-Rekorders. Im handschriftlichen Protokoll wurde alle halbe Stunde, sowie zu allen besonderen Vorkommnissen, wie zum Beispiel bei einem Kurswechsel, der aktuelle Wert notiert.

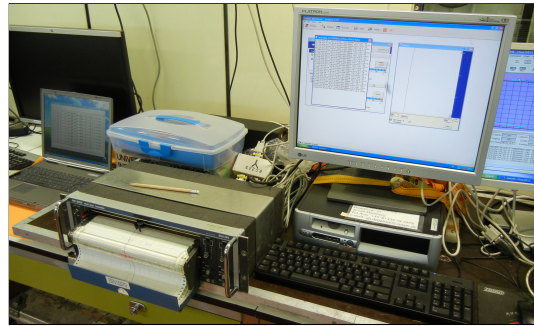


Abbildung 7: Datenaufzeichnung

2.3 Marine Reflexionsseismik

2.3.1 GI Gun als Quelle

Die GI-Gun war unsere am häufigsten verwendete Quelle, da sie auch noch bei leichtem Wellengang und einer Schiffsgeschwindigkeit von 5 Knoten brauchbare Daten liefert. Mit einer Generatorkapazität von 45 in³ und einer Injektorkapazität von 105 in³ wurden alle 5 Sekunden Schüsse mit einem Druck von 150 bar (2.222psi) abgefeuert. Der Injektor dient zur Stabilisierung des Signals, indem das Oszillieren der Luftblase verhindert wird. Allerdings wird hierdurch die Amplitude des Signals etwas abgeschwächt. Die GI-Gun befand sich 3,25 m unter der Wasseroberfläche und hatte einen Abstand von 30 m zur GPS-Antenne. Das Reflektionssignal wurde von einem 200m langen Streamer-Kabel mit 64-Kanälen aufgenommen. Der Hydrophonabstand betrug 3,125 m und der Initialoffset betrug zu Beginn in X-Richtung (parallel zur Fahrtrichtung) 7,5 m und in Y-Richtung 3,2 m. Aus den Daten ergab sich allerdings ein Initialoffset von 15 m. Während des zweiten Fahrtabschnitts haben wir den Initialoffset um 5 m in X-Richtung verkürzt, sodass sich aus den Daten ein Initialoffset von 9 m ergab.

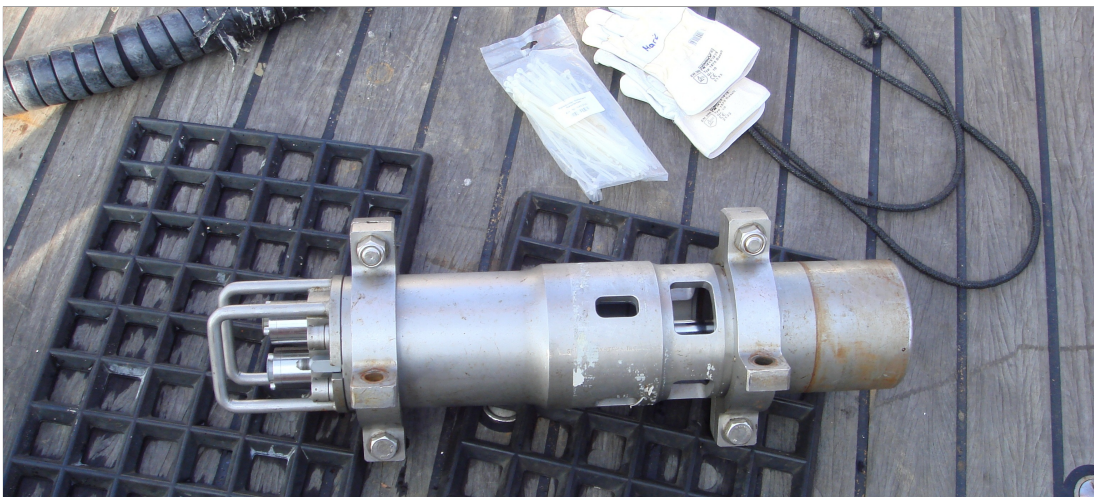


Abbildung 8: GI Gun

2.3.2 Sparker als Quelle

In jedem Fahrtabschnitt haben wir nur ein Profil mit einem Delta Sparker als seismische Quelle abgefahren, da er aufgrund seiner hohen elektrischen Spannung nur bei sehr geringem Wellengang benutzt werden kann. Der Delta-Sparker, hergestellt von Applied Acoustics Engineering Ltd, ist ein Multi-tip Sparker Array der sich besonders für die Mehr-Kanalseismik in Flachwasser eignet. Der Sparker ist 2,55 m lang und 0,35 m breit. Die Quelle befand sich 0,2 m unter der Wasseroberfläche und die elektrische Energie betrug 1.000 - 3.000 J. Der Schussabstand lag bei 0,8 - 1,6 s bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 5 kn. Das Reflektionssignal wurde im ersten Fahrtabschnitt mit dem Streamer und einem MicroEel aufgenommen und im zweiten und dritten Fahrtabschnitt mit zwei MicroEels. Beim Streamer wurden die Kanäle 1 - 64 verwendet und beim MicroEel 73 - 96, bzw. beim zweiten und dritten Fahrtabschnitt wurden bei den MicroEels die Kanäle 1 - 24 und 48 - 25 benutzt. Der Kanalabstand betrug 4 m.



Abbildung 9: Sparker

2.3.3 Boomer als Quelle

Auch mit dem Boomer haben wir in jedem Fahrtabschnitt nur jeweils ein Profil abgefahren, da er ebenso wie der Sparker sehr empfindlich gegenüber Wellengang ist. Mit dem Boomer (AA301 von Applied Acoustics Engineering Ltd) wurde alle 0,6 s mit einer Energie von 300 J durch eine sich verbiegende Kupferplatte ein Signal erzeugt. Der Boomer befand sich 30 m von der GPS-Antenne entfernt und wurde bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 3,5 kn eingesetzt. Das reflektierte Signal wurde mit zwei MicroEels auf den Kanälen 1 - 18 und 48 - 31 aufgenommen.

2 MESSGERÄTE



Abbildung 10: Boomer

2.3.4 Gerätedaten

GI-Gun

- Generatorkapazität: 45 in³
- Injektorkapazität: 105 in³
- Druck: 150 bar (2222 psi)
- Schussabstand: 5 s

Boomer

- Dimensionen: 0,62 m x 0,52 m
- Gewicht: 25 kg
- Erforderliche Energie: 100 - 300 J
- Signalstärke: 215 dB (bei 300 J)
- Impulslänge: 150 - 400 μ S
- Schussabstand: 0,6 s
- Energiequelle: CSP-S, CSP-D, CSP-P

Sparker

- Dimensionen: 2,55 m x 0,35 m x 0,25 m
- Gewicht: \sim 50 kg
- Erforderliche Energie: 1.500 - 12.000 J
- Arbeitsspannung: 3.000 - 4.000 V
- Signalstärke: 226 dB (bei 6000 J)
- Frequenzen: 300 - 5.000 Hz
- Impulslänge: 0,3 - 5 mS
- Schussabstand: 0,8 - 1,6 s
- Energiequelle: CSP-S, CSP-D

2 MESSGERÄTE

Streamer

- Auslage: 200 m
- Kanalabstand: 3,125 m
- Kanalanzahl: 64
- Initialoffset: 5,9 - 8,1 m

MicroEel

- Länge: 98 m
- Kanalabstand: 4 m
- Kanalanzahl: 24



Abbildung 11: Streamer



Abbildung 12: MicroEel

2.4 SES - Single-beam parametric echo sounder

Um Profile des Meeresbodens und eine Abbildung der Bathymetrie zu bekommen, wurde mit einem am Schiff fest verbauten SES-2000 deep gearbeitet. Dieses Gerät basiert auf dem SES-2000 medium, benutzt aber niedrigere Frequenzen. Als Steuersoftware wurde SESWin verwendet, womit die Daten auch gleich in das SEG-Y Format umgewandelt werden können. Mit diesem System ist es auch möglich ein Chirp-Signal auszusenden. Allerdings waren die hohen Frequenzen derart übersteuert, sodass diese kaum verwendet werden können.

Es folgen einige technische Daten zu dem verwendeten System:

Wassertiefe	5 - 6.000 m (Option 11.000 m)
Eindringtiefe ins Sediment	bis zu 150 m
Vertikale Eindringtiefe	bis zu 15 cm
Primär-Frequenz	ca. 35 kHz
Primärer TX Leistung/ Sendepiegel	>80 kW / >244 dB// μ Pa re 1 m
Sekundäre Frequenz	2 - 7 kHz (auswählbar, max. Bandbreite 1 - 11 kHz)
Impuls Bandbreite	0,07 - 5 ms (auswählbar)
Impulse Typ	CW, Ricker, LFM (chirp)
Ping Rate	Bis zu 30 s ⁻¹
Sender	0,52 m x 0,92 m x 0,50 m (19"/20U) / Gewicht 110 kg
Empfänger (30 m Kabel)	0,90 m x 0,22 m x 0,90 m / Gewicht 225 kg (in Luft)
Footprint (-3 dB)	ca. $\pm 1,5^\circ$ / <5,5% WD für alle Frequenzen
Hub / Rollen / stampfen Kompensation	ja / ja / Option
Daten Akquisition	digital 24bit: envelope (SLF, PHF); ganze Wellenform (SLF)
Zusätzlicher Input	GPS, HRP Sensor, Trigger (TTL)
Zusätzlicher Output	Trigger (TTL), Tiefenwert, analog LF
Bereitgestellte Leistung	100 - 240 V AC / <1.500 W

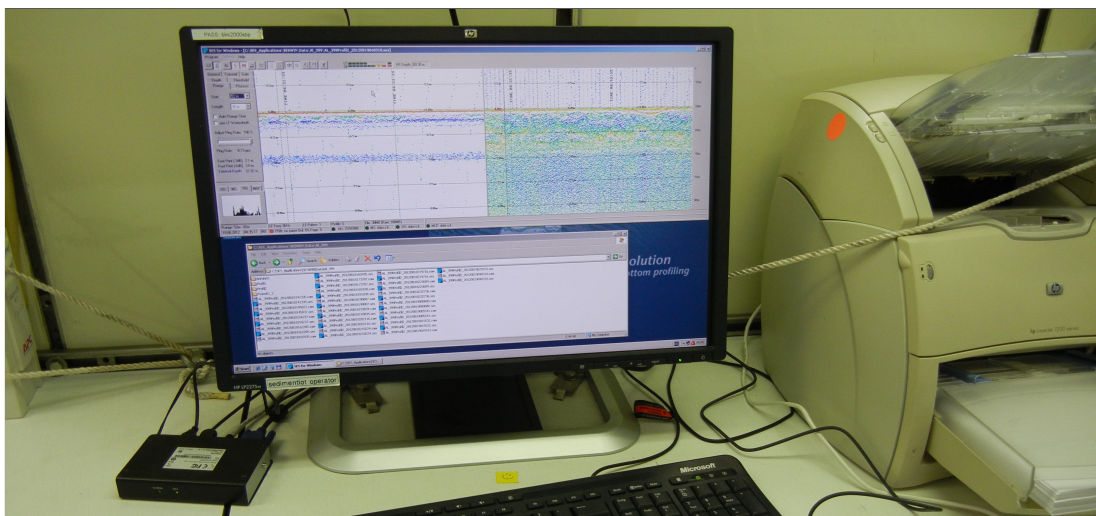


Abbildung 13: SESWin

3 Ergebnisse

Bei der Erstellung des Berichts lagen lediglich vor-prozessierte Daten der seismischen Akquisition vor, welche direkt offshore prozessiert wurden. Diese basieren auf der Messung mit der GI-Gun, dem Boomer und dem Sparker.

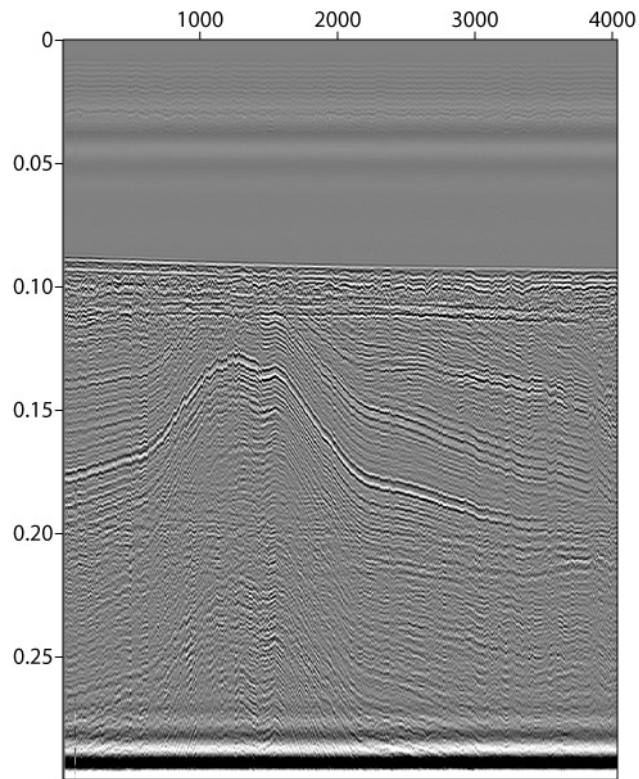


Abbildung 14: Ergebnis mit Boomer auf dem Profil 31

Die Daten des Bildes wurden mit einem Boomer auf dem Profil 31 aufgenommen. Es zeichnen sich deutlich die Sedimentgesteinablagerungen ab. Gut erkennbar ist dabei die Antiklinale. Solche seismische Daten lassen auf die geologischen Prozesse als auch auf Prozesse der Glazialogie schließen und fördern das Verständnis der Vorgänge vergangener Eiszeiten. Zudem sind diese geologischen Formationen auch im Hinblick auf Rohstoffexplorationen interessant.

3 ERGEBNISSE

In der Abbildung 16 sind velocity pull-ups/downs und die sedimentologischen Ablagerungen gut zu erkennen. Das Bild ist demonstrativ für die hohe Auflösung in oberflächennahen Acquisitionen durch den Sparker. Es stellt ein gutes Beispiel für die Nutzung der Analyse der Sequenzstratigraphie in oberflächennahen Schichten dar.

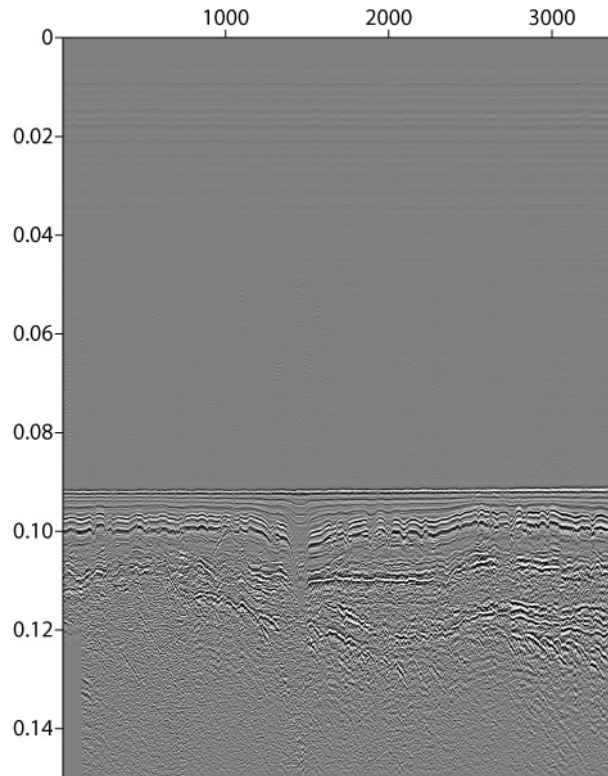


Abbildung 15: Ergebnis mit Sparker

Ein weiteres wichtiges Ergebnis, welches sich auf der Fahrt ergeben hat, ist das richtige Balancieren der MicroEel Streamer, um eine optimale Empfangsqualität sowie eine möglichst hohe Noise-Reduzierung zu erreichen. Um das Verhalten korrekt zu Analysieren wurde eine Tabelle (Tabelle 3) angefertigt. Diese beinhaltet die verschiedenen Beschwerungen des MicroEel Streamers mit Gewichten zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Seegängen. Als Beschwerung wurde Dachdeckerblei a 0.185 kg verwendet, die an bestimmten Kanälen angebracht wurden. Außerdem hat sich für die Regulierung am Ende des MicroEel eine kleine Fischerkugel anstelle eines mittelgroßen Blubbs (Boje) bewährt. Die genaue Dokumentation ist in der Tabelle 3 einzusehen.

Tabelle 3: Gewichtsbalancing der MicroEel

Balancing MicroEel AI399
x: Dachdeckerblei à 0,185 kg

	Kuppung	1 – 2	2 – 3	3 – 4	5 – 6	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10	10 – 11	11 – 12	12 – 13	13 – 14	14 – 15	15 – 16	16 – 17	17 – 18	18 – 19	19 – 20	20 – 21	21 – 22	22 – 23	23 – 24	24 – 25	Blubb	Speed	Blubb	Bemerkungen	Mögl. Korrekturen	Profil	Wellengang
EisnarRing ca.2kg (von Ring bis zu 10 cm entfernt)	XX	X		X	X	X	X				X	X				X	X		X		X		X	X	5kn	mittelgroß	Liegt vorne gut, hinten schon ein wenig zu leicht schwimmt bei glatter See auf Leadtin setzen	Kleiner Dabbs oder mehr Gewicht hinter den letzten Kanal, damit es nicht mehr per Stützung vorwärts auf Leadtin setzen	301, 302	anfällig ganz leichter Seequats, später glatt	
																											mittelgroß	zu tief	Gewicht weg	801	leichter Seequag
																											mittelgroß	auf den letzten Welle schwebbar zu leicht, schwimmt teilweise auf	2001 (Chan 48-31)	leichte Dünung von schling achtern (-1m)	
																											mittelgroß	liegt ok, vielleicht hinten ein wenig zu leicht	2001 (Chan 1-18)	leichte Dünung von schling achtern (-1m)	
																											Flachkugel	schwimmt auf den letzten 2/3 auf	2101 (Chan 48-25)	Dünung von achtern (-10m); auf Profil von schling vorne	
																											Flachkugel	liegt gut, vorne ein wenig zu leicht - konnte bei glatter See dann gut liegen...	Roll-Gewicht auf Leadtin	2101 (Chan 01-24)	Dünung von achtern (-10m); auf Profil von schling vorne
																											Flachkugel	schwimmt auf den letzten 2/3 auf	3101 (Chan 48-25)	Welle (-0,5m) von schling achtern, Wind 3Bf	
																											Flachkugel	letztes 1/3 gut, mittleres Drittel im Wellental an Chan 48-25 zu leicht, zu leicht, etwas 1 kg zu leicht, aber durch Rollgewicht legbarer	Roll-Gewicht auf Leadtin	3101 (Chan 01-24)	Welle (-0,5m) von schling achtern, Wind 3Bf
																										mittelgroß	schwimmt auf der zweiten Welle abgibt auf		3301, 3315 3848 (Chan 48-25)	Welle (-0,5m) von schling achtern/Kussene, Wind 3Bf	
																										mittelgroß	seht gut aus; um ca. Kanal 16 zu leicht, aber nicht mehr mal an der Oberfläche	3201, 3316 3848 (Chan 01-24)	Welle (-0,5m) von schling achtern/Kussene, Wind 3Bf		

Streamer 1 = Kanal 1-24
= Streamer mit langem LeadIn

4 Bilder

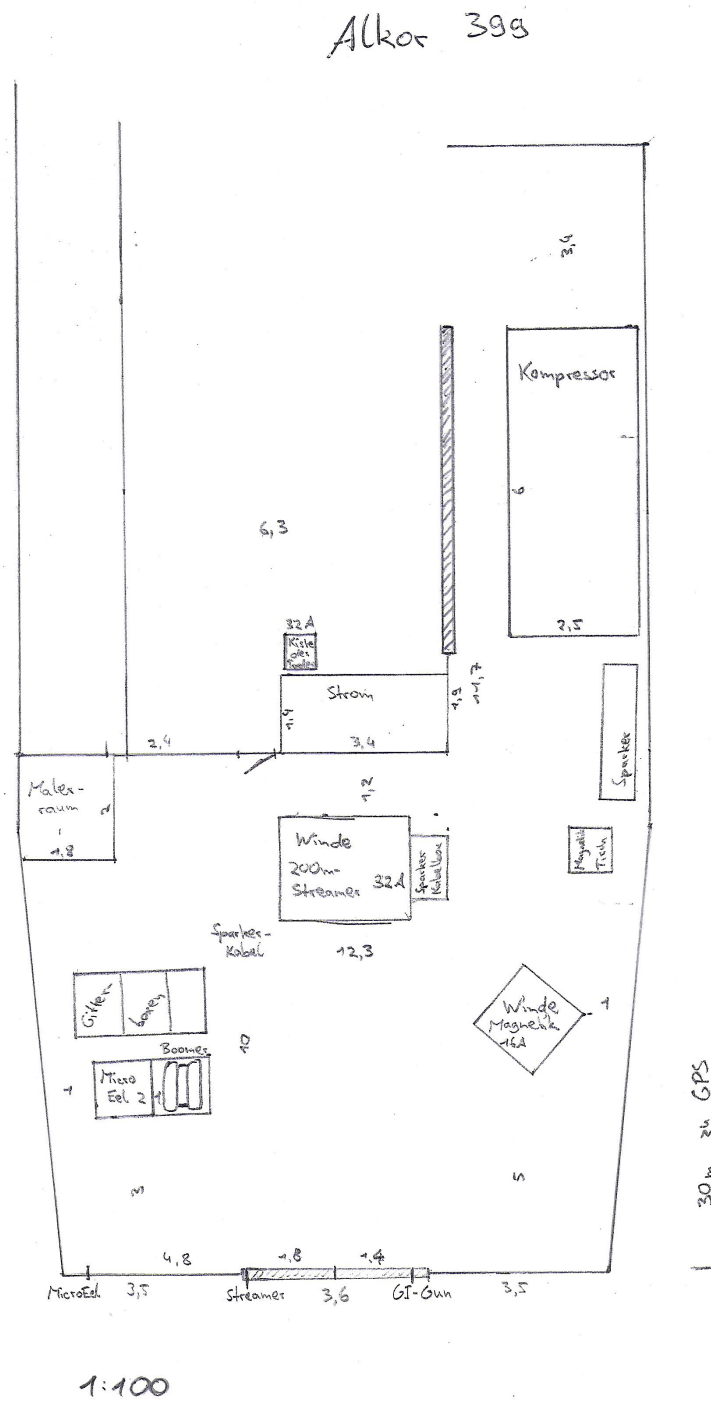


Abbildung 16: Lageplan des hinteren Aufbaus. Angaben in Meter.

4 BILDER



Abbildung 17: Gruppe 1



Abbildung 18: Gruppe 2

4 BILDER

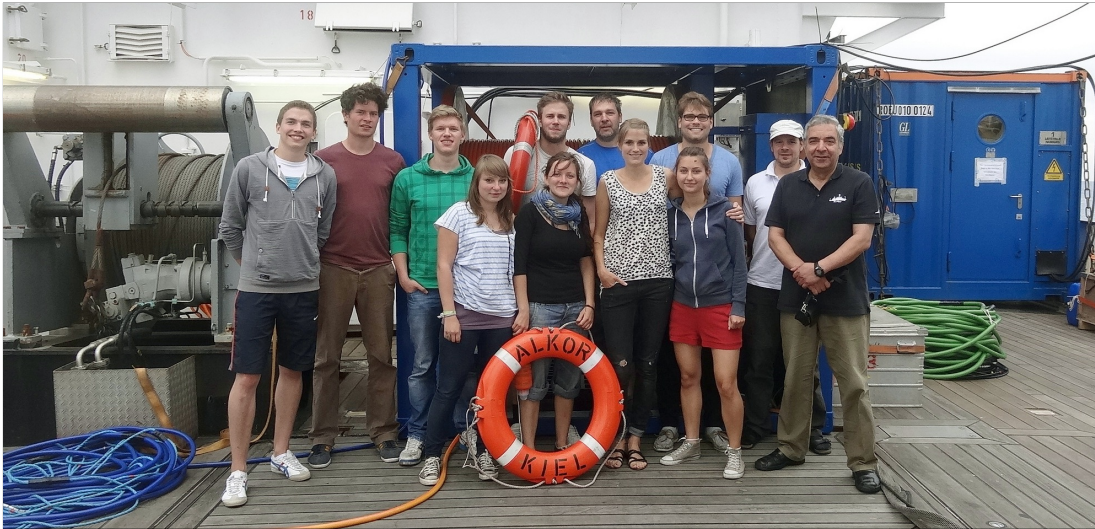


Abbildung 19: Gruppe 3



Abbildung 20: Eintragung der gefahrenen Profile in eine Karte

4 BILDER



Abbildung 21: Geophon Signalverstärker und Stromversorgung im Trockenlabor

5 Danksagung

Wir wollen uns bei GEOMAR Kiel bedanken, auf deren Schiff, der FS Alkor, unser Seepraktikum stattfinden konnte. Weiterhin danken wir dem Kapitän und der gesamten Mannschaft der Alkor, die uns immer nett und hilfsbereit unterstützte. Außerdem geht unser Dank an die Universität Hamburg, besonders an Dr. Ali Dehghani, unseren Fahrtleiter, Benedikt Weiss und Sven Winter.